Die pflanzengeographische Scheidung von Formosa und den Philippinen.

Von

Elmer D. Merrill (Manila).

Die Insel Formosa, die in Sicht der nördlichsten Insel des Philippinen-Archipels, L'Yami, liegt, wurde mit ihr früher in eine gemeinschaftliche botanische Provinz Philippinen-Formosa vereinigt. Die gesamten biologischen Tatsachen zeigen jedoch, daß die Formosa-Elemente in Wahrheit wenig Gemeinschaft mit denen der Philippinen haben, ihre verwandtschaftlichen Verbindungen vielmehr nach dem asiatischen Festlande weisen. Aus diesem Grunde können Formosa und die Philippinen trotz der geographischen Nachbarschaft nicht in dieselbe botanische Provinz gestellt werden.

Für diese Frage ist zunächst zu erwähnen, daß Formosa von der nördlichsten Insel der Philippinen-Gruppe durch einen tiefen Meereskanal getrennt ist, während andererseits Formosa der kontinentalen Küstenbank aufliegt. Der Formosa-Kanal zwischen dieser Insel und der asiatischen Küste zeigt nirgends größere Tiefe als 150 m. Vom geologischen Standpunkt ist es erwiesen, daß seit dem Beginn der Tertiärperiode keine direkte Verbindung zwischen Formosa und den Philippinen bestanden hat. Die biologischen Tatsachen bestätigen diese geologischen Verhältnisse.

Es ist zu vermuten, daß die Floren von Formosa und den Philippinen nur wegen ihrer räumlichen Nachbarschaft in dieselbe botanische Provinz gebracht wurden und nicht auf Grund direkter Vergleiche der Floren, die ja auch erst vor kurzem möglich wurden, da vorher, d. h. bis zu den Jahren 1917—1922, die nötigen Daten nicht in übersichtlicher Form vorhanden waren.

Glücklicherweise ist jetzt die Flora von Formosa für vergleichende Untersuchungen hinreichend gut erforscht, besonders dank der Arbeiten von Dr. B. Hayata sowie anderer japanischer Botaniker.

In 1917 publizierte Hayata[1]) seinen Generalindex über die Formosaflora, bestehend aus einer systematischen Zusammenstellung aller Blüten-

1) Hayata, B., General Index to the Flora of Formosa (1917) 1—155.

pflanzen und Farne von Formosa, welche bis zur Publikation des sechsten Teiles seiner Icones Plantarum Formosanarum (1917) angegeben waren. Seit 1917 sind vier weitere Fortsetzungen der Icones erschienen[1]). Im Generalindex, welcher die Pteridophyten einschließt, werden 3,446 Arten als auf Formosa vorkommend angeführt. Die Fortsetzungen in den vier weiteren, seit 1917 erschienenen Teilen der Icones, bringen die Gesamtzahl der Arten auf 3,658, die sich auf 1,185 Genera und 170 Familien verteilen (nach dem System und der Einteilung von Bentham und Hookers Genera Plantarum). Besonders zu erwähnen ist, daß in obigen Zahlen die Pteridophyten eingeschlossen sind. Bei Durchsicht der Hayataschen Liste finden wir, daß bestimmte Familien, welche in Formosa einheimische Vertreter haben, auf den Philippinen gänzlich ohne Vertreter sind, nämlich die folgenden: *Valerianaceae*, *Betulaceae*, *Trochodendraceae*, *Lordizabalaceae*, *Dipsacaceae*, *Monotropaceae*, *Diapensiaceae*, *Styracaceae*, *Myoporaceae* und die *Philydraceae*. Weiter zeigt sich ein noch größerer Gegensatz darin, daß bestimmte Familien, die auf den Philippinen zahlreiche Genera und Arten, oder wenigstens zahlreiche Arten besitzen, wie z. B. *Anonaceae*, *Meliaceae*, *Guttiferae*, *Sterculiaceae*, *Burseraceae*, *Combretaceae*, *Myrtaceae*, *Gesneraceae*, *Bignoniaceae*, *Piperaceae*, *Sapotaceae*, *Melastomataceae*, *Begoniaceae*, *Pandanaceae*, *Palmae* u. a. m., auf Formosa nur sehr spärlich vertreten sind. Andererseits sind die Familen *Ranunculaceae*, *Berberidaceae*, *Cruciferae*, *Papaveraceae*, *Violaceae*, *Caryophyllaceae*, *Aquifoliaceae*, *Celastraceae*, *Rosaceae*, *Saxifragaceae*, *Crassulaceae*, *Umbelliferae*, *Caprifoliaceae*, *Campanulaceae*, *Gentianaceae*, *Pinaceae* und die *Liliaceae* in Formosa bedeutend zahlreicher vertreten, als in den Philippinen. Bei dieser Sachlage ist besonders zu bemerken, daß die in der ersten Reihe aufgeführten Familien besonders für tropische Regionen charakteristisch sind, wogegen die in der zweiten Reihe aufgeführten mehr für gemäßigte Regionen bezeichnet sind.

Oben habe ich erwähnt, daß verschiedene Pflanzenfamilien mehrere einheimische Vertreter auf Formosa, aber keine Repräsentanten auf den Philippinen haben. Im Gegensatz zu diesen sind die folgenden Familien der Philippinen zu nennen, von denen keine Vertreter in Formosa bekannt sind: *Triuridaceae*, *Centrolepidaceae*, *Monimiaceae*, *Nepenthaceae*, *Cunoniaceae*, *Erythroxylaceae*, *Dichapetalaceae*, *Stackhousiaceae*, *Gonystylaceae*, *Ochnaceae*, *Dipterocarpaceae*, *Datiscaceae*, *Clethraceae*, *Epacridaceae*, *Salvadoraceae* und *Stylidiaceae*, zum größten Teil charakteristisch-tropische Gruppen. Den merkwürdigsten Fall darunter bildet die Familie *Dipterocarpaceae*, deren Verbreitungszentrum anscheinend Borneo ist, und welche in den Philippinen durch 9 Genera mit 50 Arten vertreten ist. Die großen Bäume

1) Hayata, B., Icones plantarum Formosanarum, Bd. VII. (1918) 1—107, t. 1—141, f. 1—69; Bd. VIII. (1919) 1—164, t. 1—15, f. 1—88; Bd. IX. (1920) 1—155, t. 1—7, f. 1—55; Bd. X. (1921) 1—74, f. 1—48.

dieser Familie sind die dominanten Vertreter des Urwaldes und allgemein über die ganzen Philippinen verbreitet, ebenso wie über Borneo, Sumatra und die Malayische Halbinsel. 5 Gattungen, nämlich *Anisoptera*, *Hopea*, *Pentacme*, *Shorea* und *Vatica* erstrecken sich mit je einer Art nödlich bis zu den Babuyanes-Inseln, zwischen Luzon und Formosa, jedoch keine Art kommt in Formosa vor.

Von den ungefähr 950 Gattungen von Blütenpflanzen, die in Formosa einheimische Repräsentanten besitzen, haben nicht weniger als 225 keine Vertreter in den Philippinen. Unter den Genera befinden sich so typische und charakteristische Vertreter der gemäßigten Zonen, wie *Abies*, *Chamaecyparis*, *Cunninghamia*, *Juniperus*, *Libocederus*, *Picea*, *Pseudotsuga*, *Tsuga*, *Grillium*, *Smilacina*, *Aira*, *Alopecurus*, *Apios*, *Astragalus*, *Lotus*, *Vicia*, *Agrimonia*, *Cotoneaster*, *Malus*, *Pirus*, *Potentilla*, *Sanguisorba*, *Sorbus*, *Spiraea*, *Mitella*, *Parnassia*, *Ribes*, *Saxifraga*, *Circaea*, *Angelica*, *Apium*, *Bupleurum*, *Pimpinella*, *Peucedanum*, *Hedera*, *Cornus*, *Abelia*, *Cephalanthus*, *Petrinia*, *Valeriana*, *Gerbera*, *Petasites*, *Taraxacum*, *Chimaphila*, *Moneses*, *Pieris*, *Pyrola*, *Monotropa*, *Primula*, *Aconitum*, *Coptis*, *Podophyllum*, *Nuphar*, *Corydalis*, *Arabis*, *Dianthus*, *Silene*, *Cuscuta*, *Paulownia*, *Pedicularis*, *Orobanche*, *Elsholtzia*, *Glechoma*, *Lamium*, *Prunella*, *Asarum*, *Humulus*, *Ulmus*, *Juglans*, *Alnus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Fagus* und viele andere.

In starkem Gegensatz dazu finden wir, daß ungefähr 1,400 Gattungen von Blütenpflanzen einheimisch in den Philippinen vertreten sind, von denen 660 auf Formosa fehlen.

Nicht eine einzige Gattung ist bekannt, welche nur auf die Philippinen und Formosa beschränkt ist, auch ist nur eine relativ kleine Anzahl von Arten erwähnt, die diese soweit erkannte beschränkte Verbreitung haben. Diese Tatsache ist besonders merkwürdig im Hinblick auf die geringe Entfernung zwischen den Philippinen und Formosa und auf die sehr ähnlichen klimatischen und physiographischen Verhältnisse, besonders zwischen Formosa und Nord-Luzon. Die genaue Untersuchung der Hayataschen Liste, in Verbindung mit zahlreichen vergleichenden Herbariumstudien, die ich vornahm, und wobei ich Gelegenheit hatte, ziemlich umfangreiches Formosamaterial mit solchem von den Philippinen zu vergleichen, ergaben eine Reihe von ungefähr 40 Arten, die nur von den Philippinen und Formosa bekannt sind. Ein hoher Prozentsatz von den gemeinsam auf Formosa und den Philippinen auftretenden Arten findet sich jedoch in den Philippinen nur im nördlichen Zentral-Luzon, z. B. *Pterospermum niveum* Vid. (*P. formosanum* Mats.), *Ryssopteris Cumingiana* Juss., *Fagara integrifoliola* Merr., *Coriara intermedia* Mats., *Acacia confusa* Merr., *Deutzia pulchra* Vid., *Astronia pulchra* Vid., *Sarcopyramis delicata* C. B. Rob., *Aralia hypoleuca* Presl., *Alsomitra integrifoliola* Hay., *Boerlagiodendron pectinatum* Merr., *Viburnum luzonicum* Rolfe, *Lasianthus Tashiroi* Mats.,

Isanthera discolor Max., *Ainsiaea reflexa* Merr., *Gynura elliptica* Yabe und Hay., *Gaultheria Cumingiana* Vid., *Isanthera discolor* Mats., *Palaquium formosanum* Hay., *Hypoestis Cumingiana* F.-Vill., *Callicarpa formosana* Rolfe, *Scutellaria luzonica* Rolfe, *Knema glomerata* Merr., *Myristica simiarum* ADC., *Illigera luzonensis* Merr., *Macaranga dipterocarpifolia* Merr., *Euphorbia Makinoi* Hay., *Elatostema edulis* C. B. Rob., *Lilium philippinense* Bak., *Eriocaulon Merrillii* Ruhl., *Isachne debilis* Rendle, *Rourea volubilis* Merr., *Stellaria laxa* Merr., *Bergia serrata* Blanco, *Aglaia elliptifolia* Merr. und *A. formosana* Hay.

Eine größere Anzahl von weiter verbreiteten Arten erstrecken sich von Japan oder den Liu Kiu-Inseln bis nach China, Formosa und den Philippinen. Ebenso jedoch wie die Arten der vorhergehenden Liste werden diese speziell in Nord- und Zentral-Luzon gefunden, und sind in unserem Gebiet nur in mittleren und höheren Gebirgen verbreitet. Dazu gehören die folgenden Arten: *Sageretia theezans* Brongn., *Celastrus diversifolius* Hemsl., *Ilex asprella* Hance, *Ilex crenata* Thunb., *Pistacia chinensis* Bunge, *Acalypha australis* L., *Skimmia japonica* Thunb., *Evodia meliaefolia* Benth., *Rhynchosia volubilis* Lour., *Desmodium Buergeri* Miq., *Cocculus trilobus* DC., *Salvia scaphiformis* Hance, *Bothriospermum tenellum* F. u. M., *Lactuca dentata* C. B. Rob., *L. indica* Linn., *Eupatorium Lindleyanum* DC., *E. Reevesii* Wall., *E. japonicum* Thunb., *Artemisia capillaris* Thunb., *A. japonica* Thunb., *Clerodendron trichotomum* Thunb., *Androsace umbellata* Merr., *Acanthopanax trifoliatus* Merr., *Melastoma candidum* Don, *Scolopia Oldhami* Hance, *Columella corniculata* Merr., *Ampelopsis heterophylla* S. u. Z., *Photinia serrulata* Lindl., *Polygonum benguetense* Merr., *Boehmeria densiflora* H. u. A., *Saururus chinensis* Baill., *Potamogeton Maackianus* A. Benn., *Tripogon chinensis* Hack., *Carex ligata* Boott, *C. tristachya* Thunb., *Phoenix Hanceana* Naud., *Acorus gramineus* Sol., *Asparagus lucidus* Lindl., *Aletris spicata* Franch., *Lilium longiflorum* Thunb., *Liriope graminifolia* Bak. und *Ophiopogon japonicus* Ker.

Auch etwas weiter verbreitete Arten in den Gattungen *Solidago*, *Aster*, *Anemone*, *Boenninghausenia*, *Deschampsia*, *Agrostis*, *Viola*, *Ellisiophyllum*, *Peracarpa*, *Senecio*, *Hemiphragna* u. a., von welchen einige bestimmt als Himalaya-Typen angesehen werden müssen (z. B. *Anemone vitifolia*, *Peracarpa*, *Ellisiophyllum*, *Hemiphragma*) kommen gleichfalls in Formosa und in den Bergen von Nord-Luzon vor. Diese Himalaya-Typen, die auch in Formosa und Luzon einheimisch sind, stellen die südöstlichsten Ausläufer der Himalaya-Flora dar, und viele erreichten zweifellos Formosa, als es noch ein Teil des asiatischen Kontinents war, und wahrscheinlich in einer so weit zurückliegenden Zeit, daß sie auch Luzon erreichen konnten, d. h. als Luzon noch mit Formosa verbunden war. Diese Zeitperiode lag im frühen Tertiär, ehe die Formosaspalte, die heutige Bashi-Meerenge, bestand.

Die australischen Elemente sind ebenfalls relativ gut in den Philippinen vertreten, verschiedene Arten erstrecken sich bis Nord-Luzon. Als australische Repräsentanten wären die folgenden Gattungen zu nennen: *Calogyne* (auch in der Provinz Fukien, China), *Stylidium*, *Centrolepis*, *Stackhousia*, *Microlaena*, *Cladium*, *Uncinia*, *Pleiogynum*, *Phrygilanthus*, *Citriobatus*, *Quintinia*, *Eucalyptus*, *Xanthostemon*, *Osbornia*, *Leptostemon*, *Camptostemon*, *Petersonia*, *Didiscus* und *Clianthus*, die alle in den Philippinen durch einheimische Arten vertreten sind. Diese australischen Elemente sind in Formosa sehr schwach vertreten; sie beschränken sich auf *Halorrhagis*, die phyllodine *Acacia confusa* Merr. (Formosa und Luzon), *Schoenus falcatus* R. Br. und *Ipomoea polymorpha* R. u. S. (Formosa, Nord-Luzon und Nord-Australien). Dies sind ungefähr die einzigen australischen Typen, die man von Formosa kennt. *Oreomyrrhis* hat 1 Art in Formosa, 1 in Borneo und verschiedene in Australien, Neu-Seeland und Süd-Amerika, jedoch keine Art in den Philippinen. *Myoporum*, eine hauptsächlich, doch nicht völlig australische Gattung, ist in Formosa durch 1 Art vertreten, während von den Philippinen oder aus dem malayischen Gebiet kein Vertreter dieser Gattung bekannt ist. Die stärker entwickelten papuasischen, celebischen und molukkanischen Elemente in der Philippinen-Flora sind von Formosa vollständig abwesend, obgleich viele sich bis Nord-Luzon und einige (*Wallaceodendron*) bis zu den Babuyanes-Inseln erstrecken.

Der Philippinen-Archipel zeigt hauptsächlich eine malayische Flora, und diese malayischen Elemente sind abzuleiten im Südwesten von den Sunda-Inseln, im Süden und Osten von Celebes, den Molukken und Neu-Guinea. Eine Untersuchung über die Verbreitung der Gattungen von Blütenpflanzen zeigt folgende bemerkenswerte Resultate.

Von einer Gesamtsumme von 365 Gattungen, die im westlichen malayischen Archipel oder den Sunda-Inseln, d. h. den Inseln westlich der Macassar-Straße und der Lombok-Passage vorkommen, werden 218 oder ungefähr 61 % in den Philippinen gefunden, treten jedoch nicht auf den südlich der Philippinen gelegenen Inseln und östlich der Macassar-Straße auf. 225 Gattungen, welche keine Repräsentanten auf den Sunda-Inseln haben, finden sich auf Celebes, den Molukken und Neu-Guinea. Von diesen haben 65 (oder 28 %) Vertreter in den Philippinen. Unsere heutigen Kenntnisse der geographischen Verbreitung der malayischen Pflanzen in den Philippinen sprechen dafür, daß eine ältere ausgeprägte Landverbindung zwischen den Philippinen und den Sunda-Inseln über Borneo bestanden hat, über welche eine starke Wanderung der typisch westmalayischen Formen nach den Philippinen stattfand. Sodann existierten spätere Verbindungen zwischen den Philippinen und den im Süden und Südosten gelegenen Inseln, welche einen Austausch in diesen Regionen gestatteten, und in deren Periode unzweifelhaft die ausgeprägten Celebes-, Molukken- und Papua-Elemente die Philippinen erreichten. In bezug auf Formosa ist hervorzuheben, daß

nahezu keine der typisch australischen Formen, die in der Philippinen-Flora vertreten sind, sowie keine der typischen Celebes-, Molukken- und Papua-Formen bis Formosa vordrangen.

Diese Tatsache deutet auf eine sehr frühzeitige und anhaltende geologische Trennung zwischen Formosa und Luzon, da die Verbindungen zwischen den Philippinen und den im Süden und Südosten gelegenen Inseln wahrscheinlich im Pliocän und Pleistocän bestanden. Daß die Trennung zwischen Luzon und Formosa früher eingetreten war, als in der Pliocänzeit, ist aus der Abwesenheit der *Dipterocarpaceae* zu schließen, denn die geologischen Nachweise zeigen, daß in der Pliocänperiode Repräsentanten dieser Familie existierten und anscheinend dominante Faktoren in der Luzon-Flora waren. Es sind natürlich ausgeprägte malayische Typen in der Formosa-Flora vorhanden. Aber es ist wahrscheinlicher, daß diese malayischen Typen Formosa hauptsächlich über Indochina und Südchina erreichten, zu einer Zeit, als Formosa noch ein Teil des asiatischen Kontinents war; und dies war tatsächlich der Fall während der Pleistocänperiode.

Die oben erwähnten botanischen Spezialverwandtschaften zwischen Formosa und den Philippinen sind sehr schwach, während die Formosa-Flora so viele (265) charakteristische Gattungen einschließt, die keinerlei Repräsentanten in den Philippinen besitzen. Die Philippinen-Flora andererseits enthält nicht weniger als 660 Gattungen, die nicht auf Formosa vorkommen. Aus diesem Grunde wäre es irrig und nicht den Tatsachen entsprechend, diese beiden Gebiete in eine botanische Provinz zu vereinigen. Formosa sollte wahrscheinlich eine eigene botanische Provinz bilden oder sollte zur Hinterindisch-ostasiatischen Provinz gezogen werden, die die Insel Hainan und das südöstliche China einschließt.